

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-18474

(43)公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 2 P 6/08
6/10

識別記号

F I

H 0 2 P 6/02

3 7 1 J

3 7 1 A

3 7 1 G

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-173447

(22)出願日 平成9年(1997) 6月30日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 坂井 博文

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 田中 慎二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 山本 進

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

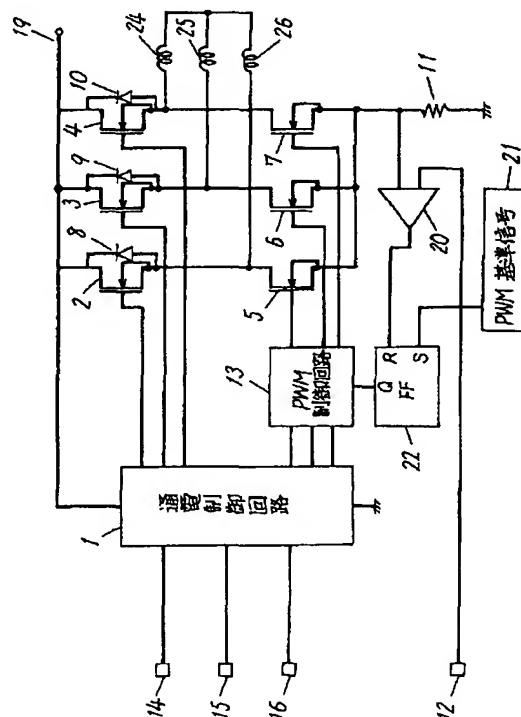
(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54)【発明の名称】 モータ駆動回路

(57)【要約】

【課題】 2相以上のモータにおいて、低消費電力であり、高い回転精度を有する携帯用磁気テープ若しくはディスク駆動装置を提供する。

【解決手段】 一端が共通接続された巻線24～26に通電する電流が流れる電流検出抵抗11と、入力信号と前記電流検出抵抗11に発生した電圧を比較するコンパレータ20と、周波数を決定するクロック信号と、前記クロック信号と前記コンパレータの出力とで動作するフリップフロップ回路22と、前記フリップフロップ回路22のセット時の出力でモータ出力トランジスタを導通状態にし、リセット時の出力で、モータ出力トランジスタを非導通状態にするPWM制御回路13と、通電切替信号で通電する相を決定する通電制御回路1を備え、前記入力信号に応じたモータ電流を得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端が共通接続された n 相（ n は2以上の整数）のモータ巻線と、前記巻線の他端に接続されたモータ駆動回路と前記モータ巻線に通電する電流が流れる電流検出抵抗と、入力信号と前記電流検出抵抗に発生した電圧を比較するコンパレータと、周波数を決定するクロックと、前記クロックと前記コンパレータの出力とで動作するフリップフロップ回路と、前記フリップフロップ回路のセット時の出力でモータ出力トランジスタを導通状態にし、リセット時の出力で、モータ出力トランジスタを非導通状態にするPWM制御回路と、通電切替信号で通電する相を決定する通電制御回路を備え、前記入力信号に応じたモータ電流を得るよう構成したことを特徴とするモータ駆動回路。

【請求項2】 リング状に接続された n 相（ n は2以上の整数）のモータ巻線と、前記巻線の他端に接続されたモータ駆動回路と前記モータ巻線に通電する電流が流れる電流検出抵抗と、入力信号と前記電流検出抵抗に発生した電圧を比較するコンパレータと、周波数を決定するクロックと、前記クロックと前記コンパレータの出力とで動作するフリップフロップ回路と、前記フリップフロップ回路のセット時の出力でモータ出力トランジスタを導通状態にし、リセット時の出力で、モータ出力トランジスタを非導通状態にするPWM制御回路と、通電切替信号で通電する相を決定する通電制御回路を備え、前記入力信号に応じたモータ電流を得るよう構成したことを特徴とするモータ駆動回路。

【請求項3】 一端が共通接続された n 相（ n は2以上の整数）のモータ巻線と、前記巻線の他端に接続されたモータ駆動回路と、前記モータ駆動回路を制御するモータ用駆動回路制御デバイスと、前記モータ用駆動回路制御デバイスに流れる電流が与えられる電流検出抵抗と、入力信号と前記電流検出抵抗に発生した電圧を比較するコンパレータと、周波数を決定するクロックと、前記クロックと前記コンパレータの出力とで動作するフリップフロップ回路と、前記フリップフロップ回路のセット時の出力でモータ出力トランジスタを導通状態にし、リセット時の出力で、モータ出力トランジスタを非導通状態にするPWM制御回路と、通電切替信号で通電する相を決定する通電制御回路を備え、前記入力信号に応じたモータ電流を得るよう構成したことを特徴とするモータ駆動回路。

【請求項4】 一端が共通接続された n 相（ n は2以上の整数）のモータ巻線と、前記巻線の他端に接続されたモータ駆動回路と前記モータ巻線の各相に通電する電流が流れる各電流検出抵抗と、前記各検出抵抗に発生する電圧を合成する加算回路と、入力信号と前記加算回路の出力を比較するコンパレータと、周波数を決定するクロックと、前記クロックと前記コンパレータの出力とで動作するフリップフロップ回路と、前記フリップフロップ

回路のセット時の出力でモータ出力トランジスタを導通状態にし、リセット時の出力で、モータ出力トランジスタを非導通状態にするPWM制御回路と、通電切替信号で通電する相を決定する通電制御回路を備え、前記入力信号に応じたモータ電流を得るよう構成したことを特徴とするモータ駆動回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は各種磁気テープメディアおよびディスクメディアに使用するモータ駆動回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 以下に従来のモータ駆動装置について説明する。

【0003】 図6は従来のモータ駆動装置の構成図であり、1は通電制御回路、2～7はモータ出力トランジスタ、8～10はフライホイールダイオード、11は電流検出抵抗、12は入力信号、13はPWM制御回路、14～16は通電切替信号、19は電源、20はコンパレータ、23はPWM鋸歯状波基準信号、24～26はモータ巻線である。

【0004】 図7は従来のモータ駆動装置の各点における波形である。尚、波形はシンク側トランジスタをPWM制御しているが、ソース側トランジスタを制御しても同様である。

【0005】 以上のように構成されたモータ駆動装置について、以下その動作を説明する。まず、モータの巻線に流す電流に応じた電圧を入力信号12に入力し、コンパレータ20の一端の電圧を設定する。次に、前記コンパレータの他端はPWM鋸歯状波基準信号が入力され、コンパレータの出力はトルク指令の電圧に比例したデューティが出力される。前記コンパレータ出力がPWM制御回路13に入力され、コンパレータ出力信号のデューティと同じデューティでモータ駆動回路を駆動し、デューティをコントロールすることで所望の電流に近い平均電流を得ることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の構成ではモータ駆動回路のデューティのみを制御し、モータ出力電流を制御していないため、モータのロータの位置によってモータ誘起電圧が変化し、電流のピーク値が変化し電流リップルが発生し、モータの回転ムラが発生するという問題点を有していた。また、モータ電流を検出していないため、電流制限回路が別途必要となり、コストアップにつながっていた。このことは、近年DVD等のメディアを駆動するモータに要望される高精度回転には致命的なものであった。

【0007】 本発明は、上記従来の問題点を解決するため、特に携帯用のディスクメディアを駆動するモータで低消費電力が必要で、且つ、高精度回転が必要なモータ

3

タ駆動装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するために本発明のモータ駆動装置は、一端が共通接続された n 相（ n は2以上の整数）のモータ巻線と、前記巻線の他端に接続されたモータ駆動回路と前記モータ用巻線に通電する電流が流れる電流検出抵抗と、入力信号と前記電流検出抵抗に発生した電圧を比較するコンパレータと、周波数を決定するクロックと、前記クロックと前記コンパレータの出力とで動作するフリップフロップ回路と、前記フリップフロップ回路のセット時の出力でモータ出力トランジスタを導通状態にし、リセット時の出力で、モータ出力トランジスタを非導通状態にするPWM制御回路と、通電切替信号で通電する相を決定する通電制御回路を備え、前記入力信号に応じたモータ電流を得るよう構成を有している。

【0009】 第2の発明のモータ駆動装置はリング状に接続された n 相（ n は2以上の整数）のモータ巻線と、前記巻線の他端に接続されたモータ駆動回路と前記モータ用巻線に通電する電流が流れる電流検出抵抗と、入力信号と前記電流検出抵抗に発生した電圧を比較するコンパレータと、周波数を決定するクロックと、前記クロックと前記コンパレータの出力とで動作するフリップフロップ回路と、前記フリップフロップ回路のセット時の出力でモータ出力トランジスタを導通状態にし、リセット時の出力で、モータ出力トランジスタを非導通状態にするPWM制御回路と、通電切替信号で通電する相を決定する通電制御回路を備え、前記入力信号に応じたモータ電流を得るよう構成を有している。

【0010】（作用）この構成によって、従来の低消費電力を実現しつつ、且つモータ巻線に流れる電流のピーク値を一定に出来、モータの時定数に対して十分高い周波数でPWM制御すれば電流リップルを押さえることが出来、モータの高精度回転を実現出来る。またモータ電流のピーク電流を制御しており、電流制限回路機能を兼ねているので、従来必要であった電流制限回路を別途設ける必要は無い。

【0011】

【発明の実施の形態】 以下本発明の一実施形態について、図面に基づき説明する。

【0012】 図1は本発明の一実施形態におけるモータ駆動装置の構成を示し、三相全波モータを駆動するモータ駆動装置を示すものである。1は通電制御回路、2～7はモータ出力トランジスタ、8～10はフライホイールダイオード、11は電流検出抵抗、12は入力信号、13はPWM制御回路、14～16は通電切替信号、19は電源、20はコンパレータ、21はPWM基準信号であるクロックを発生するクロック発生回路、22はフリップフロップ、24～26はモータ巻線である。

【0013】 以上のように構成されたモータ駆動装置に

4

ついて、以下その動作を説明する。通電切替信号14～16は通常ホール素子等のセンサーを用い、モータの回転軸に対して互いに電気角で120度の位置に配置され、モータの回転磁界を検出し通電切替信号を出力する。又、コイルに発生する逆起電圧を通電切替信号として利用する場合もある。通電制御回路1はモータの回転磁界の変化を検出した通電切替信号に応じて、巻線24～26の各相ごとに通電を切替え、出力トランジスタ2～7の各ベースに120度の通電角で切替えられた信号を与える。出力トランジスタ2～7は各々、モータ巻線24～26が接続されており、通電制御回路1の出力信号で120度の通電角ごとに順次通電する。フライホイールダイオード8～10は出力トランジスタ5～7で前記通電制御回路により通電されたトランジスタがPWM制御回路により非導通状態になった時に前記フライホイールダイオードを通して電流が流れる。本実施形態は下側トランジスタをチョッピングしているが、上側トランジスタをチョッピングしてもフライホイールダイオードを下側トランジスタに付ければ同様の動作をする。

【0014】 次に図2を用いて電流が増加するときの動作を説明する。クロック発生回路21のクロックの立ち上がりエッジによりフリップフロップ22がセットされ、フリップフロップ22の出力でPWM制御回路13が出力トランジスタ5～7を導通状態にし、モータ巻線24～26に通電され、検出抵抗11に電流が流れる。さらに電流が減少する時の動作を説明する。モータの巻線に流す電流に応じた電圧が入力信号12に入力され、コンパレータ20の一端の電圧を設定する。次に、前記コンパレータの他端は検出抵抗11に接続され、モータ電流により電圧が変動する。出力トランジスタ5～7が導通状態で検出抵抗の電圧が上昇し、前記入力信号12の電圧より大きくなると、コンパレータ20が動作し、フリップフロップ22をリセットしPWM制御回路13が出力トランジスタ5～7を非導通状態にし、モータ巻線24～26に流れる電流は減少する。よってモータ巻線に流れる電流のピーク電流は入力信号12によってコントロールされ、入力信号12に応じたモータ電流を得ることが出来る。

【0015】 次に本発明の第2の実施形態におけるモータ駆動装置について図3を用いて説明する。図3は本発明の一実施形態におけるモータ駆動装置の構成を示し、三相全波モータを駆動するモータ駆動装置を示すものである。1は通電制御回路、2～7はモータ出力トランジスタ、8～10はフライホイールダイオード、11は電流検出抵抗、12は入力信号、13はPWM制御回路、14～16は通電切替信号、19は電源、20はコンパレータ、21はPWM基準信号であるクロックを発生するクロック発生回路、22はフリップフロップ、24～26はモータ巻線である。巻線24～26のリング状の接続は三相モータの場合”デルタ結線”と呼ばれ低電圧や

5

モータを高速で回転させたいときに有効である。

【0016】以上のように構成されたモータ駆動装置について、以下その動作を説明する。通電切替信号14～16は通常ホール素子等のセンサーを用い、モータの回転軸に対して互いに電気角で120度の位置に配置され、モータの回転磁界を検出し通電切替信号を出力する。又、コイルに発生する逆起電圧を通電切替信号として利用する場合もある。通電制御回路1はモータの回転磁界の変化を検知した通電切替信号に応じて、巻線24～26の各相ごとに通電を切替え、出力トランジスタ2～7の各ベースに120度の通電角で切替えられた信号を与える。出力トランジスタ2～7は各々、モータ巻線24～26が接続されており、通電制御回路1の出力信号で120度の通電角ごとに順次通電する。フライホイ
ルダイオード8～10は出力トランジスタ5～7で前記通電制御回路により通電されたトランジスタがPWM制
御回路により非導通状態になった時に前記フライホイ
ルダイオードを通して電流が流れる。本実施形態は下側ト
ランジスタをチョッピングしているが、上側トランジスタを
チョッピングしてもフライホイ
ルダイオードを下側ト
ランジスタに付ければ同様の動作をする。次に電流が増加するときの動作を説明する。クロック発生回路21のクロックによりフリップフロップ22がセットされ、フリップフロップ22の出力でPWM制御回路13が出力トランジスタ5～7を導通状態にし、モータ巻線24～26に通電され、検出抵抗11に電流が流れる。電流が減少する時の動作を説明する。モータの巻線に流す電流に応じた電圧が入力信号12に入力され、コンパレータ20の一端の電圧を設定する。次に、前記コンパレータの他端は検出抵抗11に接続され、モータ電流により電圧が変動する。出力トランジスタ5～7が導通状態で検出抵抗の電圧が上昇し、前記入力信号12の電圧より大きくなると、コンパレータ20が動作し、フリップフロップ22をリセットしPWM制御回路13が出力トランジスタ5～7を非導通状態にし、モータ巻線24～26に流れる電流は減少する。よってモータコイルに流れる電流のピーク電流は入力信号12によってコントロールされ、入力信号12に応じたモータ電流を得ることが出来る。

【0017】図4は本発明の第3の実施形態におけるモータ駆動装置の構成を示し、三相全波モータを駆動するモータ駆動装置を示すものである。1は通電制御回路、2～7はモータ出力トランジスタ、8～10はフライホイ
ルダイオード、11は電流検出抵抗、12は入力信号、13はPWM制御回路、14～16は通電切替信号、19は電源、20はコンパレータ、21はPWM基準信号であるクロックを発生するクロック発生回路、22はフリップフロップ、24～26はモータ巻線、27～29は出力トランジスタ制御用素子である。

【0018】以上のように構成されたモータ駆動装置に

6

ついて、以下その動作を説明する。通電切替信号14～16は通常ホール素子等のセンサーを用い、モータの回転軸に対して互いに電気角で120度の位置に配置され、モータの回転磁界を検出し通電切替信号を出力する。又、コイルに発生する逆起電圧を通電切替信号として利用する場合もある。通電制御回路1はモータの回転磁界の変化を検知した通電切替信号に応じて、巻線24～26の各相ごとに通電を切替え、出力トランジスタ5～7及び出力トランジスタ駆動素子の各ベースに120度の通電角で切替えられた信号を与える。出力トランジスタ制御用素子27～29と出力トランジスタ2～4はミラー結線されており出力トランジスタ制御用素子27～29と出力トランジスタ2～4はミラー比倍の電流が流れる。

【0019】出力トランジスタ2～7は各々、モータ巻線24～26が接続されており、通電制御回路1の出力信号で120度の通電角ごとに順次通電する。フライホイ
ルダイオード8～10は出力トランジスタ5～7で前記通電制御回路により通電されたトランジスタがPWM制
御回路により非導通状態になった時に前記フライホイ
ルダイオードを通して電流が流れる。次に電流が増加するときの動作を説明する。

【0020】クロック発生回路21のクロックによりフリップフロップ22がセットされ、フリップフロップ22の出力でPWM制御回路13が出力トランジスタ5～7を導通状態にし、モータ巻線24～26に通電され、検出抵抗11に電流が流れる。次に電流が減少する時の動作を説明する。モータの巻線に流す電流に応じた電圧が入力信号12に入力され、コンパレータ20の一端の電圧を設定する。次に、前記コンパレータの他端は検出抵抗11に接続され、モータ電流により電圧が変動する。出力トランジスタ5～7が導通状態で出力トランジスタ2～4の電流が増加する。出力トランジスタ2～4と出力トランジスタ制御用素子27～29はミラー結線されており出力トランジスタ制御素子の電流は出力トランジスタ電流の(1/ミラー比)の電流が流れる。つまり出力トランジスタ制御用素子の電流をコントロールすることが出来る。その時出力トランジスタ用制御素子に流れる電流検出抵抗の電圧が上昇し、前記入力信号12の電圧より大きくなると、コンパレータ20が動作し、フリップフロップ22をリセットしPWM制御回路13が出力トランジスタ5～7を非導通状態にし、モータ巻線24～26に流れる電流は減少する。よってモータ巻線に流れる電流のピーク電流は入力信号12によってコントロールされ、入力信号12に応じたモータ電流を得ることが出来る。第3の実施形態においてはモータと巻線抵抗が直列に入らないためモータにより大きな電圧を印加することが出来る。

【0021】図5は本発明の第4の実施形態におけるモ

7

ータ駆動装置の構成を示し、三相全波モータを駆動するモータ駆動装置を示すものである。1は通電制御回路、2～7はモータ出力トランジスタ、8～10はフライホイルダイオード、11、30、31は電流検出抵抗、12は入力信号、13はPWM制御回路、14～16は通電切替信号、19は電源、20はコンパレータ、21はPWM基準信号であるクロックを発生するクロック発生回路、22はフリップフロップ、24～26はモータ巻線、32は加算回路である。

【0022】以上のように構成されたモータ駆動装置について、以下その動作を説明する。通電切替信号14～16は通常ホール素子等のセンサーを用い、モータの回転軸に対して互いに電気角で120度の位置に配置され、モータの回転磁界を検出し通電切替信号を出力する。又、コイルに発生する逆起電圧を通電切替信号として利用する場合もある。

【0023】通電制御回路1はモータの回転磁界の変化を検出した通電切替信号に応じて、巻線24～26の各相ごとに通電を切替え、出力トランジスタ5～7及び出力トランジスタ駆動素子の各ベースに180度の通電角で切り替えられた信号を与える。出力トランジスタ2～7は各々、モータ巻線24～26が接続されており、通電制御回路1の出力信号で180度の通電角ごとに順次通電する。フライホイルダイオード8～10は出力トランジスタ5～7で前記通電制御回路により通電されたトランジスタがPWM制御回路により非導通状態になった時に前記フライホイルダイオードを通して電流が流れる。次に電流が増加するときの動作を説明する。

【0024】クロック発生回路21のクロックによりフリップフロップ22がセットされ、フリップフロップ22の出力でPWM制御回路13が出力トランジスタ5～7を導通状態にし、モータコイル24～26に通電され、通電されるモータの出力に接続された検出抵抗11、30、31に電流が流れる。次に電流が減少する時の動作を説明する。

【0025】モータの巻線に流す電流に応じた電圧が入力信号12に入力され、コンパレータ13の一端の電圧を設定する。次に、前記コンパレータの他端は加算回路32の出力に接続されている、前記加算回路は各検出抵抗の加算電圧を出力し、モータ電流により電圧が変動する。出力トランジスタ5～7が導通状態で出力トランジスタ2～4の電流が増加する。その時出力トランジスタ電流検出抵抗の電圧が上昇し、前記入力信号12の電圧より大きくなると、コンパレータ20が動作し、フリップフロップ22をリセットしPWM制御回路13が出力トランジスタ5～7を非導通状態にし、モータコイル24～26に流れる電流は減少する。よってモータコイル

8

に流れる電流のピーク電流は入力信号12によってコントロールされ、入力信号12に応じたモータ電流を得ることが出来る。

【0026】又、通電切替時の電流の傾斜は前記出力トランジスタのゲート電圧差による飽和電圧の差により電流が分配されるので、前記ゲートが緩やかに変化すれば緩やかな傾斜を得ることが出来る。第4の実施例においては各相の電流を緩やかに切替えるため、モータ回転時の静音化の要求が厳しい用途のモータに最適である。

【0027】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、従来の低消費電力を実現しつつ、且つモータ巻線に流れる電流のピーク値を一定に出来、モータの時定数に対して十分高い周波数でPWMすれば電流リップルを押さえることが出来、ほぼ所定の一定の電流をモータに通電させることができ、モータの高精度回転を実現出来る。またモータ電流のピーク電流を制御しているので電流制限回路を別途設ける必要は無く、回路の簡略化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における三相全波モータ駆動装置の構成図

【図2】図1の動作を説明するタイミングチャート

【図3】本発明の第2の実施形態における三相全波モータ駆動装置の構成図

【図4】本発明の第3の実施形態における三相全波モータ駆動装置の構成図

【図5】本発明の第4の実施形態における三相全波モータ駆動装置の構成図

【図6】従来例の三相全波モータ駆動装置の構成図

【図7】図6の各点の波形を示す図

【符号の説明】

1 通電制御回路

2～7 出力トランジスタ

8～10 フライホイルダイオード

11 電流検出抵抗

12 入力信号

13 PWM制御回路

14～16 通電切替信号

19 電源

20 コンパレータ

21 クロック発生回路

22 フリップフロップ

23 PWM鋸歯状波基準信号

24～26 モータ巻線

27～29 出力トランジスタ制御用素子

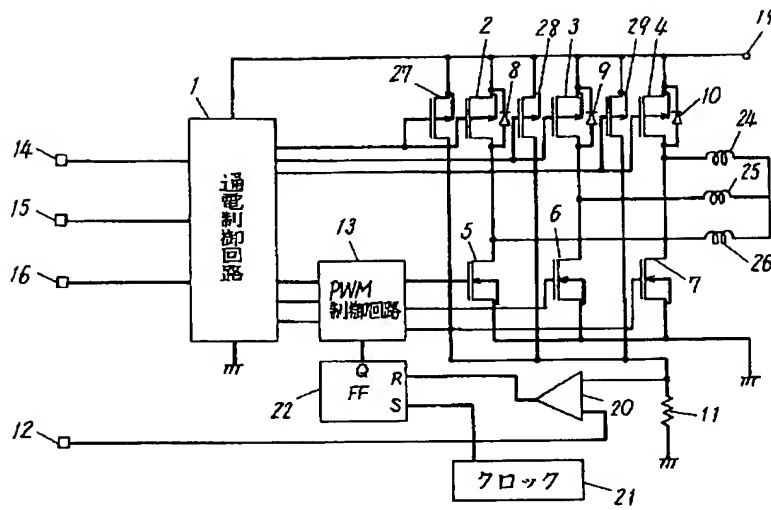
30、31 電流検出抵抗

32 電流加算回路

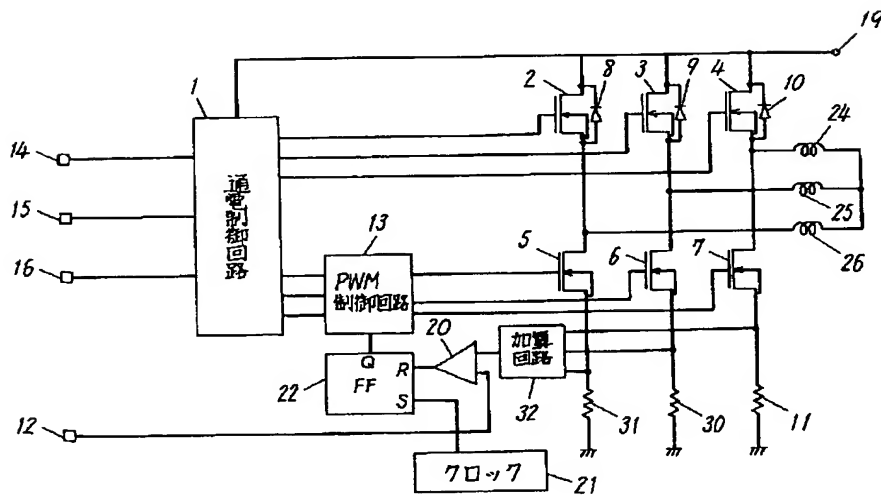
Figure 1 shows five vertically stacked waveforms. The first waveform is a PWM signal (PWM基準信号) consisting of a series of pulses. The second waveform is the output current (コイル電流) which is a series of pulses that occur during the PWM pulses. The third waveform is the load current (負荷電流) which is a series of ramps that occur during the PWM pulses. The fourth waveform is the motor current (モータ電流) which is a series of ramps that occur during the PWM pulses. The fifth waveform is the motor current (モータ電流) which is a series of ramps that occur during the PWM pulses.

[illegible]

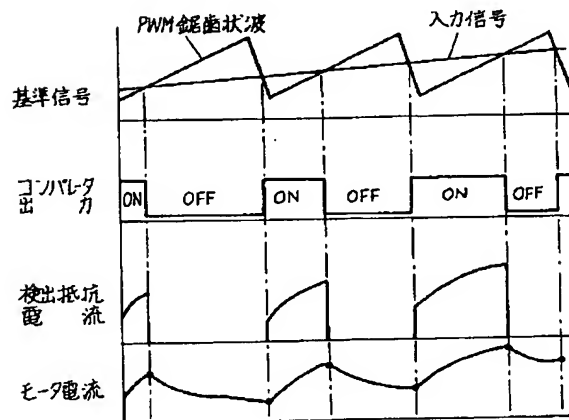
【図4】



【図5】



【図7】



【図6】

